

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-020046 ✓  
 (43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl. G06F 9/06

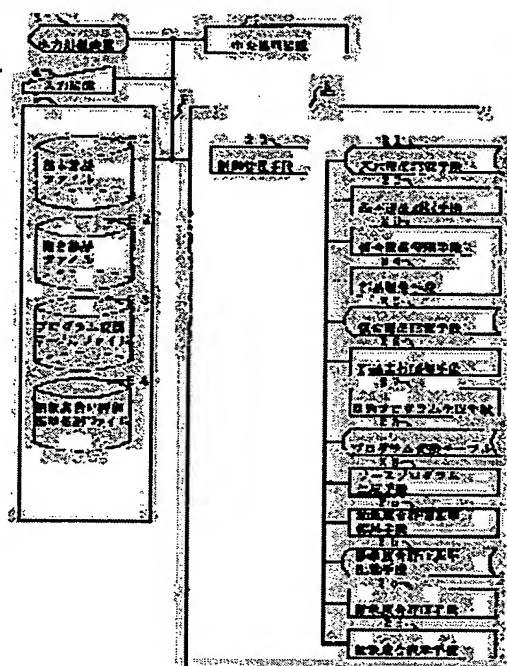
(21)Application number : 03-197197 (71)Applicant : HITACHI ENG CO LTD  
 (22)Date of filing : 11.07.1991 (72)Inventor : NINOMIYA TOSHIKI  
 URUSHIBARA HIROSHI

# (54) METHOD AND DEVICE FOR PROGRAM DEVELOPMENT ASSISTANCE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To develop an application program efficiently.

CONSTITUTION: A basic component storage means 21, a basic component selecting means 22, a composite component control means 23, a component editing means 24, a composite component storage means 25, a component execution control means 26, an object program generating means 27, a program conversion table 28, a source program generating means 29, an action degree evaluation reference editing means 2a, an abstraction degree evaluation reference storage means 2b, an abstraction degree evaluating means 2c, and an abstraction degree display means 2d are provided on a main storage device 2. Consequently, even an unskilled operator who has no technical knowledge can easily generate a desired application program and a skilled operator who has much technical knowledge can generate a program efficiently.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-20046

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 9/06

識別記号

4 3 0 E 8944-5B

P 8944-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9(全 12 頁)

(21)出願番号

特願平3-197197

(22)出願日

平成3年(1991)7月11日

(71)出願人 390023928

日立エンジニアリング株式会社

茨城県日立市幸町3丁目2番1号

(72)発明者 二宮 寿朗

茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 漆原 広

茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 弁理士 高崎 芳紘

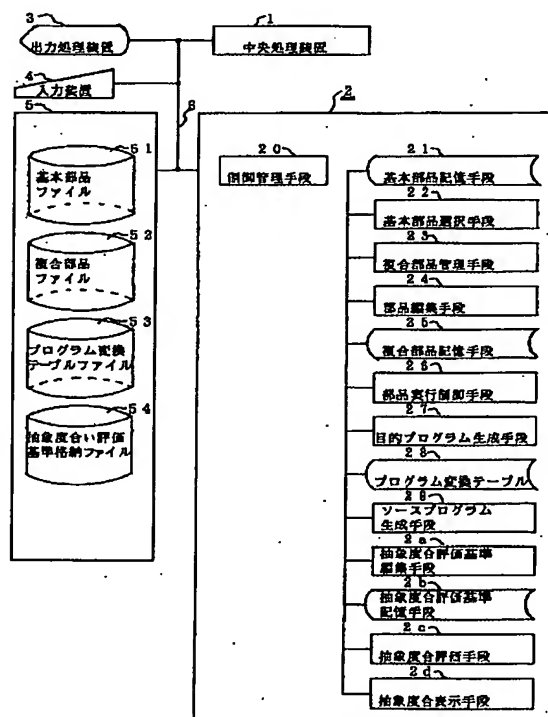
(54)【発明の名称】 プログラム開発支援方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 応用プログラムの開発を効率的に行う。

【構成】 主記憶装置2の内部に、基本部品記憶手段21、基本部品選択手段22、複合部品管理手段23、部品編集手段24、複合部品記憶手段25、部品実行制御手段26、目的プログラム生成手段27、プログラム変換テーブル28、ソースプログラム生成手段29、抽象度合評価基準編集手段2a、抽象度合評価基準記憶手段2b、抽象度合評価手段2c、抽象度合表示手段2dを設ける。

【効果】 専門知識のない未熟な作業者でも希望とする応用プログラムを容易に作成でき、また専門的知識が豊富な熟練者は、応用プログラムを効率よく作成できる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 プログラムを構成するためのプログラム基本部品の各々に対して当該部品の部品構成、当該部品に対する操作及び当該部品を構成する内部部品間の拘束条件と、当該部品を実行するための実行部とを記憶させておき、該記憶した基本部品の一覧を表示し、該表示に基づいて利用者が対話的に上記基本部品の選択を行い、それ自身によって作成されたプログラムの複合部品あるいは上記基本部品のいずれかに属する部品を利用者が選択指示すると、その部品構成とそれらの部品に対する操作及び部品間の拘束条件の組を表示し、該表示にしたがって部品を対話的に編集し、該編集された複合部品をその構成、操作及び拘束条件とともに記憶し、該記憶した複合部品の一覧を表示し、該表示に基づいて利用者が対話的に上記複合部品の選択を行い、選択された基本部品または複合部品または編集された複合部品に対して利用者が表示指示を与えることにより当該基本または複合部品に対して定義された操作、拘束条件及び実行部にしたがって当該部品の実体を生成し表示することを特徴とするプログラム開発支援方法。

【請求項2】 プログラムを構成するためのプログラム基本部品の各々に対して当該部品の部品構成、当該部品に対する操作及び当該部品を構成する内部部品間の拘束条件と、当該部品を実行するための実行部とを記憶する基本部品記憶手段と、上記基本部品の一覧を表示し、該表示に基づいて利用者が対話的に上記基本部品の選択を行うための基本部品選択手段と、それ自身によって作成されたプログラムの複合部品あるいは上記基本部品のいずれかに属する部品を利用者が選択指示すると、その部品構成とそれらの部品に対する操作及び部品間の拘束条件の組を表示し、該表示にしたがって部品を対話的に編集することが可能な部品編集手段と、該手段により編集された複合部品をその構成、操作及び拘束条件とともに記憶する複合部品記憶手段と、上記複合部品の一覧を表示し、該表示に基づいて利用者が対話的に上記複合部品の選択を行うための複合部品管理手段と、上記基本部品選択手段または複合部品管理手段のいずれかにより選択された基本部品または複合部品または上記部品編集手段により編集された複合部品に対して利用者が表示指示を与えることにより当該基本または複合部品に対して定義された操作、拘束条件及び実行部にしたがって当該部品の実体を生成し表示するための部品実行制御手段とを設けたことを特徴とするプログラム開発支援装置。

【請求項3】 前記複合部品記憶手段に記憶された複合部品を前記複合部品管理手段により選択して取り出し、目的プログラム生成指示を与えたときに上記選択した複合部品の部品構成、操作及び拘束条件の組と、上記複合部品を構成する基本部品あるいは複合部品がある場合にはその構成する部品の構成、操作及び拘束条件とそれらの実行部の組をすべて上記基本部品記憶手段あるいは複

合部品記憶手段から取り出し、該取り出した情報か上記選択した複合部品を実行するためのプログラムを生成する目的プログラム生成手段を付加したことを特徴とする請求項2記載のプログラム開発支援装置。

【請求項4】 前記複合部品記憶手段及び基本部品記憶手段に記憶された各部品の実行部に対応したソースプログラムを格納したプログラム変換テーブルと、上記複合部品記憶手段に記憶された部品を前記複合部品管理手段により選択して取り出し、ソースプログラム生成指示を与えたときに、上記選択した複合部品の部品構成と操作及び拘束条件の組と、上記複合部品を構成する基本部品あるいは複合部品がある場合にはその構成する部品の構成、操作及び拘束条件の組をすべて上記基本部品記憶手段あるいは複合部品記憶手段から取り出し、該取り出した情報に対する上記ソースプログラムを上記プログラム変換テーブルから取り出して上記選択した複合部品のソースプログラムを生成するプログラム生成手段を付加したことを特徴とする請求項2または3記載のプログラム開発支援装置。

【請求項5】 2つの部品の部品構成、操作、拘束条件の組を比較して抽象化度を比較するための抽象度合評価基準を定義する抽象度合評価基準編集手段と、上記抽象度合評価基準を記憶する抽象度合評価基準記憶手段と、前記基本部品記憶手段及び複合部品記憶手段に記憶している全部品の部品構成、操作、拘束条件の組に上記抽象度合評価基準を適用して抽象度合の順序付けを行う抽象度合評価手段と、該手段により順序づけられた部品列を木構造で表示する抽象度合表示手段とを付加したことを特徴とする請求項2または3または4の内の1つに記載のプログラム開発支援装置。

【請求項6】 前記部品編集手段においては、該手段により表示される部品編集画面内に部品構成定義枠を有し、前記基本部品選択手段または複合部品管理手段により表示された基本部品または複合部品の一覧より利用者が必要な部品を対話的に選択し、該選択した部品を上記部品構成定義枠内へ移動することにより部品構成の定義を行うことを特徴とする請求項2記載のプログラム開発支援装置。

【請求項7】 前記部品編集手段においては、該手段により表示される部品編集画面内に操作定義枠を有し、該操作定義枠内で利用者が新規に操作の定義を行うか、既に定義済みで上記操作定義枠内に表示されている操作を選択するか、あるいは前記基本部品選択手段または複合部品管理手段により表示された基本部品または複合部品の一覧あるいは前記部品編集画面内の部品構成定義枠内に表示された部品の一覧より利用者が必要な部品を対話的に選択して上記操作定義枠内へ移動することにより、定義中の複合部品の操作に使用する部品を定義することを特徴とする請求項6記載のプログラム開発支援装置。

【請求項8】 前記部品編集手段においては、該手段に

より表示される部品編集画面内に拘束条件定義枠を有し、該拘束条件定義枠内で利用者が新規に拘束条件の定義を行うか、既に定義済みで上記拘束条件定義枠内に表示されている拘束条件を選択するか、あるいは前記基本部品選択手段または複合部品管理手段により表示された基本部品または複合部品の一覧あるいは前記部品編集画面内の部品構成定義枠内に表示された部品の一覧より利用者が必要な部品を対話的に選択して上記拘束条件定義枠内へ移動することにより、定義中の複合部品の拘束条件を定義することを特徴とする請求項6記載のプログラム開発支援装置。

【請求項9】 前記基本部品選択手段または複合部品管理手段により表示された基本部品または複合部品の一覧より利用者が必要な部品を対話的に選択しこれを上記複合部品管理手段により表示されている複合部品の一覧内にコピーすることにより該コピーした部品も複合部品として使えるようにしたことを特徴とする請求項6または7または8の内の1つに記載のプログラム開発支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はキーボード、マウス等を用いてCRT上で対話的に操作して、応用プログラムなどの開発を支援するためのプログラム開発支援方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】プログラム作成のための支援装置には種々のものが考案されているが、本発明に関係する公知例としては次のものがある。第1の公知例は、特開昭61-67135号に示されたプログラム構造設計支援装置で、プログラムを木構造で図式化して編集することで構造設計を行い、この結果より部品合成指示を自動生成する装置を提案しており、この部品構成指示に従って別発明の部品合成装置によりプログラムを合成する。第2の公知例は特開平1-155436号に示された構造化プログラム作成装置で、プログラムの処理手順をPAD、SPD、HCP、YAC等の構造化プログラムの記法を用いて設計し、その修正のためのPAD等の挿入や削除を容易に行えるようにしてプログラム自動生成を効率よく行えるものとしている。第3の公知例は日経コンピュータ1990. 1. 15の113～116頁に記載された装置（Nextstepのインタフェース・ビルダ、Next Inc）で、画面表示用プログラム部品の表示上の属性（位置、大きさ、色など）を対話的に設定可能とし、作成した画面に対して利用者が与えた指示に対する応答処理は、その装置の生成したソースコードを元にテキスト編集機能を用いてプログラムすることで対処し、応用プログラムの開発を可能としたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の各々に

は以下のような欠点がある。第1の公知例では、

（1）既存部品を対話的に選択し自由に部品を合成する手段がないため、利用者の希望に応じて既存部品を組み合わせるプログラムを作成することができない。

（2）既存部品を動作させる手段がないため、利用者が既存部品の機能を理解しにくい。

（3）木構造図を利用するためには、接続、分岐、繰り返しと言った構造化技法と一般のプログラミング知識が要求され、プログラミング知識がないと利用できない。上記第2の公知例では、

（4）プログラムそのものをPAD要素などを用いて記述するため、プログラミング知識がないと利用できない。上記第3の公知例では、

（5）画面表示部分以外の部分は、やはりプログラミングを必要としており、応用プログラムを完成させるためには、プログラミング知識が必要である。

【0004】以上のような欠点があるため、上記従来技術では、プログラミング知識のあまりない未熟者にとっては、応用プログラムの開発が非常に難しく、またプログラミング知識の豊富な熟練者にとっても応用プログラムの開発に多大な時間がかかる結果となる。一方プログラミング知識がないと応用プログラムを作成できないという従来の問題点を解決するための有望な方法として、オブジェクト指向が注目されているが、従来ではプログラミング言語にこの考え方を取り入れているのみであるか、またはこの方法の表面的な特徴、例えばクラス階層定義、メッセージ伝達の表示などを可視化したプログラミング環境を提供しているのみであり、プログラミングを必要としている点では全く改善されていなかった。

【0005】本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、全てのプログラミングフェーズをポインティングデバイス等の入力装置により対話的に選択するのみで実現し、さらに従来技術でのオブジェクト指向プログラミングで理解しなかったクラス階層、クラスインスタンス、継承、動的結合と言った諸概念の理解を全く必要とすることなく、自然に操作できる環境を提供することにより、応用プログラムの開発効率を飛躍的に向上させることのできるプログラム開発支援方法及び装置を提供するにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、プログラムを構成するためのプログラム基本部品の各々に対して当該部品の部品構成、当該部品に対する操作及び当該部品を構成する内部部品間の拘束条件と、当該部品を実行するための実行部とを記憶する基本部品記憶手段と、上記基本部品の一覧を表示し、該表示に基づいて利用者が対話的に上記基本部品の選択を行うための基本部品選択手段と、それ自身によって作成されたプログラムの複合部品あるいは上記基本部品のいずれかに属する部品を利用者が選択指示すると、その部品構成とそれらの部品に

対する操作及び部品間の拘束条件の組を表示し、該表示にしたがって部品を対話的に編集することが可能な部品編集手段と、該手段により編集された複合部品をその構成、操作及び拘束条件とともに記憶する複合部品記憶手段と、上記複合部品の一覧を表示し、該表示に基づいて利用者が対話的に上記複合部品の選択を行うための複合部品管理手段と、上記基本部品選択手段または複合部品管理手段のいずれかにより選択された基本部品または複合部品または上記部品編集手段により編集された複合部品に対して利用者が表示指示を与えることにより当該基本または複合部品に対して定義された操作、拘束条件及び実行部にしたがって当該部品の実体を生成し表示するための部品実行制御手段とを設けることにより達成される。

#### 【0007】

【作用】上記構成によれば、プログラムを開発する作業者は、部品を動作させながらその意味を理解し、必要な部品を組み合わせながらプログラムを合成し、確認する手順を繰り返すのみで、応用プログラムの開発を行うことができる。これにより、構造化プログラミング、オブジェクト指向プログラミング、各種プログラミング言語などの専門知識のない未熟な作業中でも希望とする応用プログラムを容易に得ることができるとともに、専門的知識が豊富な熟練者は、応用プログラムを効率よく開発できる。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明を実施例により詳細に説明する。図1は本発明のプログラム開発支援装置の一実施例を示すブロック図で、中央処理装置1、主記憶装置2、出力装置3、ポインティングデバイス、キーボードなどの入力装置4、ハードディスク、メモリカードなどの補助記憶装置5と、これらを接続するバスライン6から成っている。主記憶装置2には、制御管理手段20、基本部品記憶手段21、基本部品選択手段22、複合部品管理手段23、部品編集手段24、複合部品記憶手段25、部品実行制御手段26、目的プログラム生成手段27、プログラム変換テーブル28、ソースプログラム生成手段29、抽象度合評価基準編集手段2a、抽象度合評価基準記憶手段2b、抽象度合評価手段2c、抽象度合表示手段2dが格納されている。

【0009】制御管理手段20は、本装置全体の制御と補助記憶装置5中の各ファイルの管理を行う。基本部品記憶手段21は、本装置で利用可能な全ての基本部品を記憶しており、部品と部品に定義された操作及び拘束情報の組を指定することにより、選択された部品が動作可能なように構成している。基本部品選択手段22は、基本部品記憶手段21に記憶されている部品を、部品の性質により階層的に分類して表示し、これを探索することにより必要な部品を選択可能としている。複合部品管理手段23は、利用者の作成した複合部品の一覧を表示

し、その中の複合部品の選択、削除、複写などを行う。部品編集手段24は、基本部品選択手段22で選択した部品を現在定義中の複合部品の一部品として登録したり、不要な部品を削除したりすることにより複合部品の構成を編集する、あるいは複合部品の操作及び拘束条件を定義するもので、ここで編集、定義された複合部品の部品構成、操作、拘束条件の組は複合部品記憶手段25に記憶される。部品実行制御手段26は、基本部品選択手段22、複合部品管理手段23、部品編集手段24のいずれかを介して表示指示を送信して表示した部品の実体に対し、利用者の与えた指示を解析して対応する部品に付属の応答処理を順次選択し実行する。目的プログラム生成手段27は、前記複合部品記憶手段25及び基本部品記憶手段21に記憶された各部品の部品構成と操作及び拘束条件の組とこれらを実現するために必要な全ての部品の構成と操作及び拘束条件の組を再帰的に取り出し、これと実行制御処理部分とを結合して実行可能な目的プログラムを生成する。プログラム変換テーブル28は、前記複合部品記憶手段25及び基本部品記憶手段21に記憶された各部品の構成と操作及び拘束条件の組の各項目に対応したソースプログラムを格納している。ソースプログラム生成手段29は、複合部品記憶手段25及び基本部品記憶手段21に記憶された各部品の構成と操作及び拘束条件の組とこれらを実現するために必要な全ての部品の構成と操作及び拘束条件の組を再帰的に取り出した全ての部品の構成と操作及び拘束条件の組を元にプログラム変換テーブル28を参照してソースプログラムを生成する。抽象度合評価基準編集手段2aは、基本部品記憶手段21あるいは複合部品記憶手段25より取り出した2つの部品の部品構成、操作及び拘束条件を比較してどちらが抽象度合が高いかを比較する際の判定基準を設定する手段であり、この設定された抽象度合評価基準は抽象度合評価基準記憶手段2bに記憶される。抽象度合評価手段2cは、抽象度合評価基準記憶手段2b内の評価基準に従い、基本部品記憶手段21あるいは複合部品記憶手段25内の全てあるいは指定した範囲内の部品より2つの部品の部品構成、操作、拘束条件を比較してどちらが抽象度合が高いかを比較し、この比較結果は抽象度合の高いものほどそのルートに近くなるように順序づけられた部品列を木構造として抽象度合表示手段2dに表示される。

【0010】また補助記憶装置5は、基本部品ファイル51、複合部品ファイル52、プログラム変換テーブルファイル53、抽象度合評価基準格納ファイル54により構成される。

【0011】次に本実施例の動作について説明する。図2は本発明のプログラム開発支援装置の操作手順を示している。最上位処理である機能選択処理201は制御管理手段20内で処理され、ここで基本部品選択処理202、複合部品管理処理203、部品編集処理204、部

品実行処理205、目的プログラム生成処理206、ソースプログラム生成処理207、抽象度合評価基準編集処理208、抽象度合表示処理209、外部記憶との通信210のいずれかの処理を選択する。また部品編集処理204では、部品構成定義処理2041、操作定義処理2042、拘束条件定義処理2043のいずれかの処理を選択する。

【0012】基本部品選択処理202を選択すると、基本部品選択手段22を起動してたとえば図3のような基本部品選択画面を表示する。この画面では、基本部品記憶手段21内の部品を機能毎に分類しており、画面内を探索して必要な部品を選択する。部品の動作を知りたい場合、選択した部品に表示処理指令を送信すると、基本部品記憶手段21中の対応部品の操作定義中のある表示処理が選択され、以後これに操作命令を送ることにより動作させることができる。

【0013】複合部品管理処理203を選択すると、複合部品管理手段23を起動して例えば図4のような複合部品管理画面を出力装置3上に表示する。この画面内には、本発明の装置を用いて利用者が合成した複合部品を、各部品の操作定義内の表示処理を使用して表示する。また新規作成の場合は、複合部品管理画面に新規作成指示を与えると内容未定義の部品を生成し出力装置3上に表示する。複合部品が多数になった場合は、図3と同様に階層化することもできる。

【0014】利用者が必要に応じて編集したい複合部品または内容を表示したい基本部品をそれぞれ複合部品管理手段23または基本部品選択手段22で選択指示し、部品編集処理204を選択すると、部品編集手段24を起動して例えば図5のような部品編集画面を出力装置3上に表示する。この画面は、3つの部分に分かれており、それぞれ部品構成定義処理2041、部品操作定義処理2042、部品拘束条件定義処理2043の対話画面であり、それぞれの処理を実行できる。以下、図6に示すテキストエディタの作成を例にとり、部品編集手段24により実現される部品編集方法を説明する。

【0015】部品構成定義処理2041は、図5の部品編集画面の表示と同時に、その部品構成定義枠内へ現在定義中の複合部品に既に登録済みの部品の一覧を表示する。また複合部品管理手段23あるいは基本部品選択手段22により表示した部品の一覧内で必要な部品を利用者が選択指示し、これを図5の部品構成定義部分の枠内に移動することにより、定義中の複合部品（ここではテキストエディタ）を構成する部品として、選択した部品を追加することができる。図5では、テキストエディタの部品としてウインドウ、行列表示、スクロール枠、テキスト表示、2つのメニューボタンを使用することを示している。また、不要になった部品を指定して削除指令を部品構成定義枠内へ送信することにより、随時削除することができる。

【0016】部品操作定義処理2042は、図5の部品編集画面の表示と同時に、その部品操作定義部分へ現在定義中の複合部品に既に登録済みの操作定義の一覧を表示する。これは操作の分類に応じた一覧を表示しており、図5ではテキスト編集操作としてコピー、ペースト、クリアの3つの操作を定義済みであることを示している。この画面に対して利用者が必要に応じて操作の新規定義指令を送信するか、あるいは定義済みの操作の1つを選択して編集指令を送信すると、例えば図7に示す操作定義画面が表示され、現在定義中の複合部品の選択した操作内容を編集することができる。図中の矩形は操作に関わる部品であり、操作に必要な部品を図5の部品構成定義部分より選択し、この画面中に移動することにより、現在定義中の操作で使用する部品を指定する。また二重の矩形は現在定義中の複合部品の外部にある部品であることを示しており、図3の基本部品表示画面から必要な部品を選択し、この画面内に移動することにより指定できる。これと同時に、図5の部品構成定義部分に外部部品の参照があることが登録され、やはり二重枠で表示される。外部部品は、定義中部品以外の他の部品と共用可能なことを意味する。また、図中の矢印とラベルは操作の伝達を示しており、矢の元にある部品が矢先にある部品のラベル名称で指定される操作を実行するように指令することを示している。図7の例では、テキストエディタがテキスト表示部品に対し、現在テキスト表示部品内で選択されている部分を取り出すように指示することを示している。操作伝達の方法は、操作定義画面内で操作伝達定義指令を送信し、指令元部品、指令先部品の順に部品を指定すると、指令先部品の操作の一覧を表示し必要な操作を選択することにより1つの操作伝達経路を定義し、これを順次繰り返すことで実現できる。また、図7中の楕円は一時的に使用する部品であることを示している。これもやはり基本部品選択画面あるいは複合部品管理画面内の部品の移動することで定義可能である。また、図7中の部品の有効範囲として、内部部品、外部部品、一時部品のいずれかへ変更することも可能である。

【0017】部品拘束条件定義処理2043は、図5の部品編集画面の表示と同時に、その部品拘束条件定義枠内に現在定義中の複合部品に既に登録されている拘束条件定義の一覧を表示する。図5では、拘束条件の分類に応じた一覧を示しており、テキストエディタを構成する部品間の表示上の拘束条件として3つの拘束条件を定義済みであることを示している。この画面に対して拘束条件新規定義指令を送るか、あるいは定義済みの拘束条件の1つを選択して編集指令を送ると、例えば図8に示す拘束条件定義画面が表示され、現在定義中の複合部品の拘束条件を定義することができる。図8は、各部品に「領域」という操作を施した場合の返答結果の含有関係を定義している。この例では、行列表示とスクロール枠



がウインドウに含まれ、メニューボタンは行列表示に含まれ、テキスト表示はスクロール枠に含まれることを示している。

【0018】以上のようにして定義した複合部品の部品構成、操作、拘束条件の組は、部品編集手段24により複合部品記憶手段へ記憶される。

【0019】次に部品実行制御処理205の動作を説明する。図3の基本部品表示画面内の基本部品あるいは図4の複合部品管理画面内の複合部品あるいは図5の部品編集画面の部品構成定義枠内の部品を利用者が指定し、これらの画面を介して指定した部品に実行指令を送ると、部品実行手段26が起動し、指定した部品の表示操作を選択し、部品編集手段24で定義した操作定義にしたがって順次操作に関わる部品に操作が伝搬し、結果として先ほど利用者が指定した部品の実体を表示する。例えば図4の複合部品管理画面内のテキストエディタを指定しこれに実行命令を送る（例えばマウスをダブルクリックする）と、部品実行手段26が起動し、テキストエディタの実体を生成し、テキストエディタの表示操作を選択して実行する。ここでテキストエディタの表示操作として、例えば図9の操作が定義されているとすると、ウインドウ、行列表示、スクロール枠、テキスト表示、メニューボタンに対してそれぞれ表示操作を選択し実行する。このとき、ウインドウの表示操作の中では、さらにウインドウ内部部品に対する操作が選択され、さらにその内部部品へ、という具合に定義された操作がつきまですべて再帰的に選択して順次操作を伝達して行き、結果として図6の画面を表示する。また、テキストエディタの例では、操作対象部品であるウインドウ、行列表示、スクロール枠、テキスト表示、メニューボタンに対して、表示上の拘束条件が定義されているため、図6を表示する前にこの拘束条件にしたがうように各部品に対し補正を行うように指示する。つまり、行列表示とスクロール枠はウインドウの内部へ、メニューボタンは行列表示の内部へ、テキスト表示はスクロール枠の内部へ表示するように補正する。また、表示した部品あるいはその部品内の各内部部品に対してさらに別の操作命令を送ると、部品編集手段24で定義した操作定義にしたがって順次操作に関わる部品に操作が伝達され、結果として対応する操作が実行される。例えば、利用者がテキストエディタの内部部品であるメニューボタンのカットの部分の部分を指示すると、メニューボタンの操作定義に従い、カット操作をテキストエディタへ伝達し、テキストエディタでは図7の操作を選択し、結果的に外部部品であるテキストへ選択した部分を書き込む処理を実行する。

【0020】次に、目的プログラム生成処理206の動作を説明する。図4の複合部品管理画面内の複合部品の1つまたは複数を選択し、この画面を介して選択した複合部品に目的プログラム生成指令を送ると、選択した複合部品の部品構成、操作、拘束条件の組とこれを実現す

るために必要な全ての部品が再帰的に選択され、部品実行制御処理205とリンクした目的プログラムを生成する。例えば、図4の複合部品管理画面内のテキストエディタを指定しこれに目的プログラム生成指令を送ると、テキストエディタの部品構成、操作、拘束条件の組が選択され、さらにテキストエディタを構成しているウインドウ、行列表示、スクロール枠、テキスト表示、メニューボタンの部品構成、操作、拘束条件の組が選択され、さらにウインドウを構成する部品構成、操作、拘束条件の組、という具合に内部に部品を持つ部品がなくなるまで再帰的に選択され、これら全ての部品構成、操作、拘束条件の組と部品実行制御処理205をリンクし、テキストエディタの実行可能な目的プログラムを生成する。

【0021】次に、ソースプログラム生成処理207の動作を説明する。図4の複合部品管理画面内の複合部品の1つまたは複数を選択し、この画面を介して選択した複合部品にソースプログラム生成指令を送ると、選択した複合部品の部品構成、操作、拘束条件の組とこれを実行するために必要な全ての部品が再帰的に選択され、プログラム変換テーブル28にしたがってソースプログラムを生成する。ここで、ソースプログラムとはC言語などで記述したプログラムのことであり、従来方式で応用プログラムを開発した場合と同等のプログラムを生成する。例えば、図4の複合部品管理画面内のテキストエディタを指定しこれに目的プログラム生成指令を送ると、テキストエディタの部品構成、操作、拘束条件の組が選択され、さらにテキストエディタを構成しているウインドウ、行列表示、スクロール枠、メニューボタンの部品構成、操作、拘束条件の組が選択され、さらにウインドウを構成する部品の部品構成、操作、拘束条件の組、という具合に内部に部品を持つ部品がなくなるまで再帰的に選択され、これら全ての部品構成、操作、拘束条件の組を、プログラム変換テーブル28に変換方法にしたがってソースプログラムへ変換し、テキストエディタを実現するC言語などの高水準言語で記述したソースプログラムを生成する。

【0022】次に、抽象度合評価基準編集処理208の動作を説明する。利用者が必要に応じて制御管理手段20に抽象度合評価基準編集指示を送信すると、抽象度合評価基準編集手段2aが起動され、例えば図10に示すような抽象度合評価基準定義画面が表示される。この中で必要に応じて評価基準を変更することにより、評価基準を編集でき、その結果は抽象度合評価基準記憶手段2bに格納される。図10の例では、「部品を構成する部品数、部品に対する操作数、拘束条件の数が少ない方が抽象度合が高い」という条件を指定している。この場合は例えば、メニューボタンのない「メニューなしエディタ」と図6のテキストエディタでは、「メニューなしテキストエディタ」の方が抽象度合が大きい。また、カッ



ト操作のない「カットなしエディタ」と図6のテキストエディタでは、「カットなしテキストエディタ」の方が抽象度合が大きい。

【0023】次に、抽象度合表示処理209の動作を説明する。利用者が必要に応じて、制御管理手段20に抽象度合評価指示を送信すると、抽象度合評価手段2cが起動され、抽象度合評価基準記憶手段2bの評価基準を元に基本部品記憶手段21及び複合部品記憶手段25に記憶された部品に評価を施し、その結果順序づけられた部品列を例えば図11のような木構造で表示する。図11の例では、部品121は部品123、部品210よりも抽象度合が大きく、部品123は部品137及び部品118よりも抽象度合が大きいことを示している。

【0024】本実施例によれば、部品を動作させてその意味を確認しながら必要なものを組み合わせてプログラムを合成することで、特にプログラミングの専門家であっても応用プログラムを容易に開発できる。なお、図1に示した目的プログラム生成手段27を取り除いた構成であっても、またプログラム変換テーブル28とソースプログラム生成手段29を取り除いた構成であっても、また抽象度合評価基準編集手段2a、抽象度合評価基準記憶手段2b、抽象度合表示手段2c、抽象度合評価手段2dを取り除いた構成であっても、基本的には上記と同等の効果がある。

#### 【0025】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、従来のプログラミングによる応用プログラムの開発は不要となり、部品を動作せながらその部品の意味を理解し、必要な部品を組み合わせて動作させながらプログラムを合成し、確認する手順を繰り返すのみで、応用プログラムの開発を行うことができる。これにより、専門知識のない作業中でも希望とする応用プログラムを容易

に得るとができるとともに、専門知識が豊富な熟練者は、応用プログラムを効率よく得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプログラム開発支援装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例の操作手順を示す図である。

【図3】基本部品の一例を示す図である。

【図4】複合部品管理画面の一例を示す図である。

【図5】部品編集画面の一例を示す図である。

【図6】作成されたテキストエディタの表示画面を示す図である。

【図7】部品操作定義画面の一例を示す図である。

【図8】部品拘束条件定義画面の一例を示す図である。

【図9】部品操作定義の一例を示す図である。

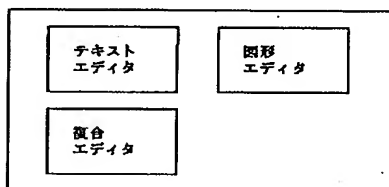
【図10】抽象度合評価基準定義画面の一例を示す図である。

【図11】抽象度合表示手段による表示例を示す図である。

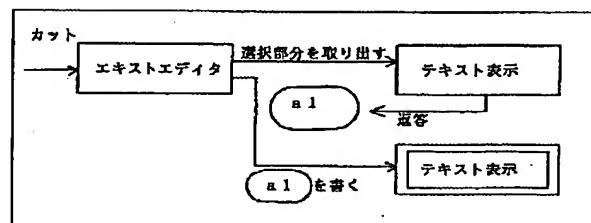
#### 【符号の説明】

- 21 基本部品記憶手段
- 22 基本部品選択手段
- 23 複合部品管理手段
- 24 部品編集手段
- 25 複合部品記憶手段
- 26 部品実行制御手段
- 27 目的プログラム生成手段
- 28 プログラム変換テーブル
- 29 ソースプログラム生成手段
- 2a 抽象度合評価基準編集手段
- 2b 抽象度合評価基準記憶手段
- 2c 抽象度合評価手段
- 2d 抽象度合表示手段

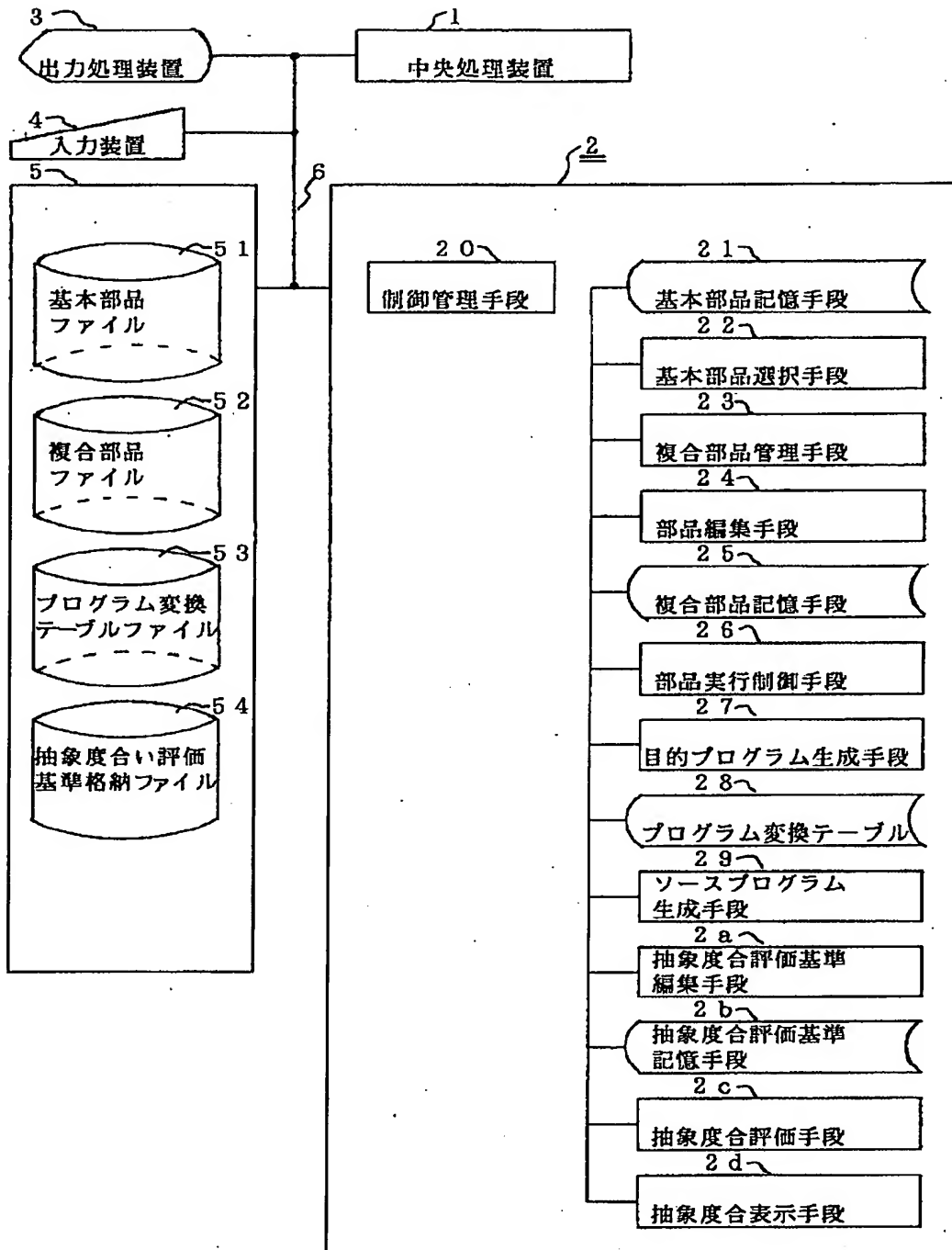
【図4】



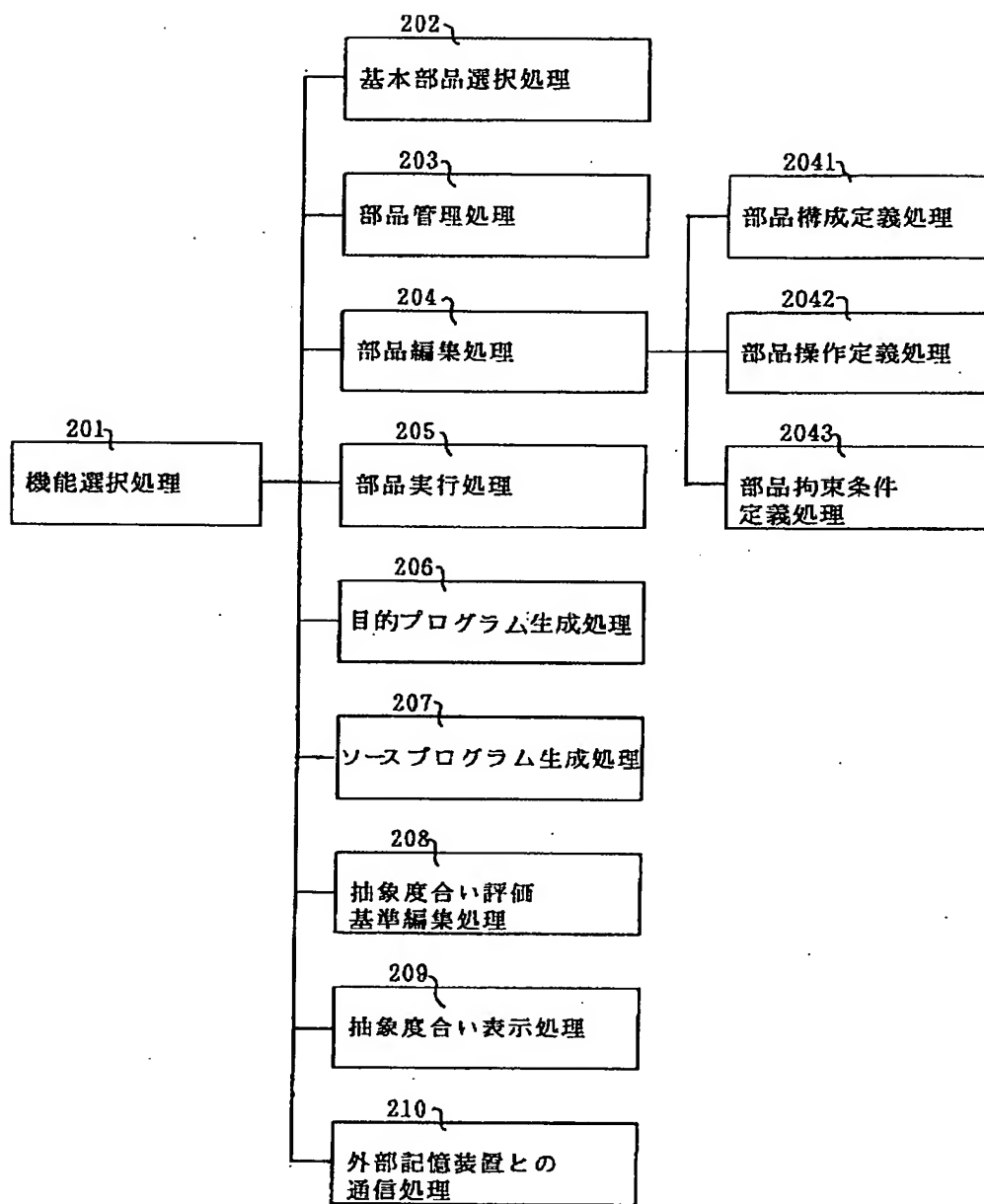
【図7】



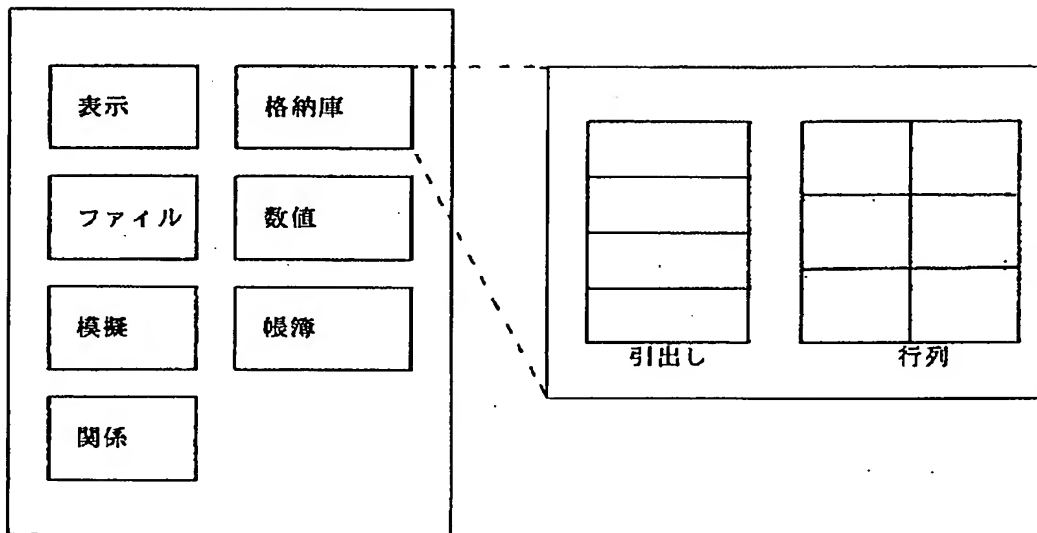
【図1】



【図2】



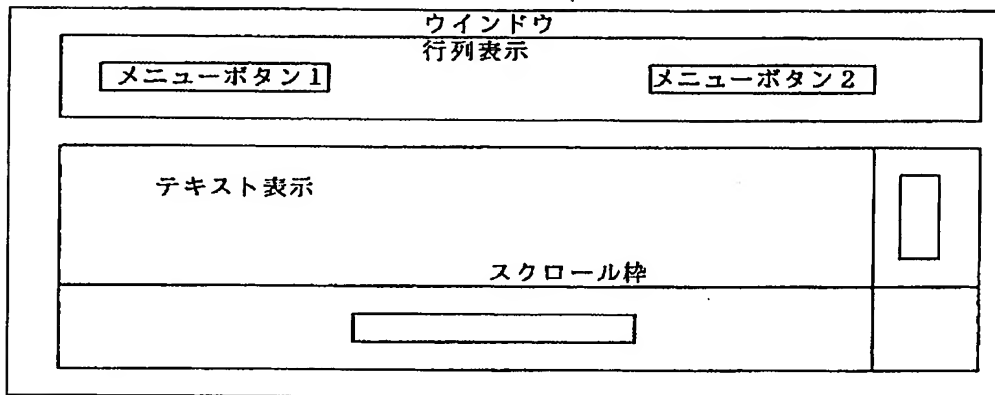
【図3】



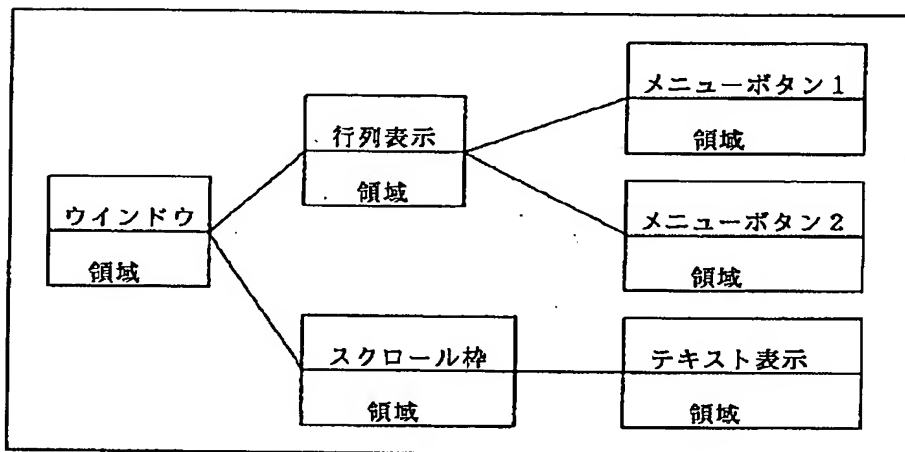
【図5】

部品名：テキストエディタ	
部品構成定義	
ウィンドウ	行列表示
テキスト表示	メニューボタン
スクロール枠	メニューボタン
操作定義	
ファイル操作	カット
テキスト編集	コピー
	ペースト
	クリア
拘束条件定義	
表示	領域含有関係1
	表示位置関係1
	接続関係1

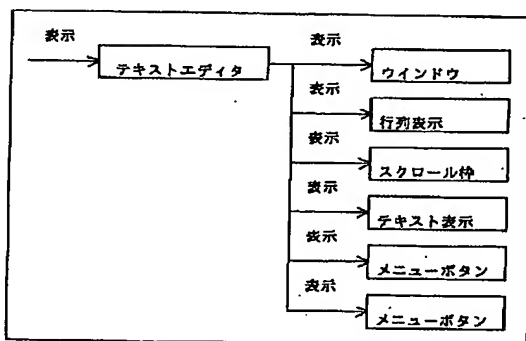
【図6】









【図8】



【図9】



【図10】

構成		部品数
		各部品の抽象度
操作		操作数
		各操作の抽象度
拘束条件		拘束条件の数
		各拘束条件の抽象度

【図11】

